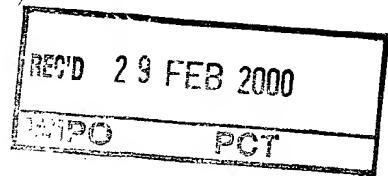


4

DE 99/4125



## **Bescheinigung**

Die Siemens Aktiengesellschaft in München/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Lichtquellenelement mit schräggestellter Lichtaustrittsfläche"

am 29. Dezember 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig die Symbole G 09 F, G 02 B und G 02 F der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 15. Februar 2000

**Deutsches Patent- und Markenamt**

**Der Präsident**

Im Auftrag

Aktenzeichen: 198 60 695.8

Hoiß

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

---

Beschreibung

## Lichtquellenelement mit schräggestellter Lichtaustrittsfläche

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf ein Lichtquellenelement gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, insbesondere zur Hinterleuchtung von Flüssigkristall-Displays.

Bei der Hinterleuchtung von Flüssigkristall-Displays besteht eine wichtige Aufgabe darin, die Flüssigkristall-Anzeigefläche mit einer möglichst homogenen monochromen oder polychromen Lichtstrahlung ausreichend hoher Leuchtdichte auszuleuchten. Dazu muß die aus einer oder mehreren Lichtquellen emittierte Lichtstrahlung einerseits möglichst homogen auf die Anzeigefläche verteilt werden, wobei andererseits die Verluste möglichst minimiert werden sollten.

In der EP-0 500 960 ist ein flächiges Lichtquellenelement beschrieben, welches zur Hinterleuchtung bei einem Flüssigkristall-Display eingesetzt werden soll. Bei diesem Lichtquellenelement ist an einer Stirnseitenfläche als einer Lichteinfallsfläche eines transparenten Lichtwellenleiters eine Lichtquelle angeordnet. Eine zu der Lichteinfallsfläche senkrechte Oberfläche des Lichtwellenleiters dient als eine Lichtaustrittsfläche und auf der dieser Lichtaustrittsfläche gegenüberliegenden Oberfläche des Lichtwellenleiters ist eine lichtreflektierende Schicht angeordnet. Ferner ist ein Streuglied derart angeordnet, daß das aus der Lichtaustrittsfläche austretende Licht diffus gestreut wird. Die Homogenisierung der Lichtstrahlung über die Fläche des Lichtquellenelements wird nun dadurch erreicht, daß eine oder beide Oberflächen des Lichtwellenleiters aufgerauhte Abschnitte und ebene Abschnitte aufweisen und das Flächenverhältnis der aufgerauhten zu den ebenen Abschnitten entlang dem Wellenleiter kontinuierlich verändert wird. Die ebenen Abschnitte haben die Eigenschaft, daß Lichtstrahlen von ihnen aufgrund von Totalreflexion in den Wellenleiter zurückreflektiert werden, während

- an den aufgerauhten Abschnitten die Lichtstrahlen gestreut werden. Da an der Lichteintrittsseite des Lichtwellenleiters die Leuchtdichte zunächst relativ hoch ist, wird dort ein relativ hoher Anteil an ebenen Flächen eingestellt, so daß sich 5 die Lichtwellen in diesem Bereich mit einer relativ hohen Wahrscheinlichkeit durch mehrfache Totalreflexion in dem Wellenleiter fortbewegen werden. Dieser Flächenanteil an ebenen Abschnitten wird im Verlauf des Wellenleiters kontinuierlich zurückgeführt, so daß die Lichtstrahlung mehr und mehr an dem 10 zunehmenden Anteil an aufgerauhten Flächen gestreut werden kann. Dadurch gelingt es, eine relativ gleichmäßige Ausgangsstrahlung an der Lichtaustrittsfläche des Lichtquellenelements zu erzeugen.
- 15 Die in der EP-0 500 960 beschriebene Anordnung ist beispielsweise für die Hinterleuchtung eines Flüssigkristall-Display im Armaturenbrett eines Kraftfahrzeugs geeignet. Wenn sich das Display relativ weit oben an dem Armaturenbrett befindet, ist die Anzeigefläche gut sichtbar. Wenn diese jedoch relativ 20 weit unten an dem Armaturenbrett angeordnet ist, sieht der Fahrer oder Beifahrer mit einem relativ großen Betrachtungswinkel auf die Anzeigefläche. Insbesondere bei Flüssigkristall-Displays mit ihrer großen Betrachtungswinkelabhängigkeit führt dies zu einer mangelhaften Erkennung der Anzeigefläche.

Der vorliegenden Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Lichtquellenelement zu schaffen, welches ermöglicht, daß ein von dem Lichtquellenelement hinterleuchtetes und im Armaturenbrett eines Kraftfahrzeug montiertes Flüssigkristall-Display besser eingesehen werden kann.

Diese Aufgabe wird durch ein Lichtquellenelement gemäß Patentanspruch 1 gelöst.

35

Das erfindungsgemäße Lichtquellenelement weist einen Lichtwellenleiter mit einer Lichtaustrittsfläche auf, wobei die

der Lichtaustrittsfläche gegenüberliegende Oberfläche des Lichtwellenleiters mit einem Licht reflektierenden oder diffus zurückwerfenden Reflektor bedeckt ist, und wobei ferner die Lichtaustrittsfläche und die ihr gegenüberliegende Oberfläche des Lichtwellenleiters einen von Null verschiedenen Winkel bilden.

Mit der vorliegenden Erfindung kann somit ein Lichtleitermodul hergestellt und im Armaturenbrett eines Kraftfahrzeugs montiert werden. Je nach der für das einzubauende Lichtleitermodul vorgesehenen Höhenposition wird bei der Herstellung der Schrägstellungswinkel der Lichtaustrittsfläche derart eingestellt, daß Fahrer oder Beifahrer direkt auf die Anzeigefläche des Flüssigkristall-Display blicken.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von einem Ausführungsbeispiel in den Zeichnungen näher beschrieben. In den Zeichnungen zeigen:

Fig.1 ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Lichtquellenelements für die Hinterleuchtung von Flüssigkristall-Displays;

Fig.2 einen Querschnitt durch das Lichtquellenelement der Fig.1 entlang der Linie II-II.

In der Fig.1 ist ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Lichtquellenelements 10 dargestellt, wie es beispielsweise zur Hinterleuchtung eines Flüssigkristall-Displays in dem Armaturenbrett eines Kraftfahrzeug verwendet werden kann.

In Fig.2 ist das Lichtquellenelement in einem Querschnitt entlang der Linie II-II in der Fig.1 dargestellt.

Das Kernstück des Lichtquellenelements 10 der Fig.1 ist ein flächiger Lichtwellenleiter 1, der im Prinzip aus jedem transparenten Material, z.B. aus einem thermoplastischen Harz wie Acrylharz, Polycarbonatharz, oder auch aus Plexiglas oder

PMMA (Polymethylmethacrylat) geformt werden kann. Das in diesen Lichtwellenleiter 1 von einer Lichtquelle 5 wie einer Halbleiter-Lichtemissionsdiode eingekoppelte Licht wird homogen über die Lichtaustrittsfläche 1A verteilt und einem in 5 einem geringen Abstand oberhalb der Lichtaustrittsfläche 1A mittels Abstandshaltern montierten (nicht dargestellten) flächigen Flüssigkristallelement zugeführt. Zu diesem Zweck ist der Lichtwellenleiter 1 allseitig von Reflektoren 4 umgeben, durch welche die auftreffende Lichtstrahlung diffus zurückgeworfen wird.

In dem Ausführungsbeispiel der Fig.1 sind in vorteilhafter Weise auch die Stirnflächen zum Teil mit Reflektoren 4 bedeckt. In diese sind Öffnungen 4A für den Durchtritt der von 15 den Lichtquellen 5 emittierten Lichtstrahlung geformt. Es kann aber auch ebenso vorgesehen sein, daß die Stirnflächen von vornherein nicht von Reflektoren 4 bedeckt sind.

Der Lichtwellenleiter 1 weist eine derartige Form auf, daß 20 die Ebene der Lichtaustrittsfläche 1A mit der Ebene der ihr gegenüberliegenden Oberfläche 1B einen Winkel  $\alpha$  bildet. Wenn daher das Lichtleitermodul in der dargestellten Form an einer ebenen Rückwand, beispielsweise in dem Armaturenbrett eines Kraftfahrzeugs montiert wird, ist die Lichtaustrittsfläche 1A und somit auch das vor der Lichtaustrittsfläche 1A montierte Flüssigkristallelement schräggestellt und einem Betrachter zugewandt. Somit wird erreicht, daß der Betrachter bei einem 30 an einer unteren Position eines Armaturenbretts angebrachten Flüssigkristall-Display annähernd senkrecht auf die Anzeigefläche blickt, so daß die bei den konventionellen Lichtleitermodulen auftretenden Sichtmängel vermieden werden.

Die Reflektoren 4 sind vorzugsweise einstückig geformt und 35 beispielsweise durch Spritzguß aus Pocan® (thermisches Polyester auf der Basis von Polybutylenterephthalat) hergestellt. Dieses Material ist weiß und bildet einen idealen diffusen Reflektor. Es ist jedoch auch ebenso denkbar, als Reflektor

ein Folienmaterial aufzubringen. Dieses kann z.B. eine Folie auf der Basis von Polycarbonat sein, die mit weißer Farbe beschichtet oder bedruckt ist. Um das Herstellungsverfahren noch weiter zu vereinfachen, könnte die Folie auch bereits 5 während der Spritzgußformung des Lichtwellenleiters 10 aufgebracht werden, indem vor dem Spritzguß die Form der Spritzgußapparatur mit der Folie ausgelegt wird. Nach Aushärtung der Kunststoffmasse haftet die Folie an dem Wellenleiter an und kann zusammen mit diesem aus der Spritzgußapparatur ent-  
10 nommen werden.

Die Homogenisierung der Leuchtdichte wird im Prinzip ebenso wie bei der EP-A-0 500 960 mit einem veränderlichen Flächenverhältnis aus lichtstreuenden und ebenen Flächen herbeigeführt, die auf der Lichtaustrittsfläche 1A und/oder der dieser gegenüberliegenden Oberfläche 1B des Lichtwellenleiters 1 15 oder auf beiden geformt sind.

In der Figur 2 sind lediglich beispielhaft in die Lichtaustrittsfläche 1A des Lichtwellenleiters 1 geformte lichtstreuende Flächen 6 und ebene Flächen 7 angedeutet. Das Flächenverhältnis der ebenen Flächen 7 zu den lichtstreuenden Flächen 6 hängt von der Leuchtdichte an dem jeweiligen Ort in dem Lichtwellenleiter 1 ab. In Gebieten relativ hoher Leuchtdichte im Lichtwellenleiter 1 wird ein relativ hohes Flächenverhältnis eingestellt, während dieser Anteil in Gebieten relativ niedriger Leuchtdichte niedrig eingestellt wird. Für die Form der lichtstreuenden Flächen 6 gibt es mehrere Möglichkeiten. Eine besonders einfache Herstellungsweise ist das 20 Erzeugen aufgerauhter Bereiche durch Abschmiegeln der jeweiligen Oberfläche. An den Stellen, an denen eine geringe Leuchtdichte vorhanden ist, wird die Fläche vergleichsweise intensiv geschmiegelt, um das auftreffende Licht zur Streuung zu bringen. Die lichtstreuenden Bereiche 6 können aber auch 30 z.B. kleine Erhebungen sein, die in gezielter Weise als Punktmatrix auf die Oberfläche aufgebracht werden. Die Dichteverteilung in der Punktmatrix kann beispielsweise durch ein  
35

---

Simulationsprogramm ermittelt werden, in welches im wesentlichen die Dimensionen des Lichtwellenleiters 1 und die Orte und Intensitäten der Lichteinkopplung sowie die Reflexionsverhältnisse eingegeben werden.

5

Es kann auch vorgesehen sein, daß an beiden Stirnflächen Lichtquellen angeordnet sind, von denen Licht in den Lichtwellenleiter 1 eingekoppelt wird.

---

## Patentansprüche

1. Lichtquellenelement (10), mit

- einem Lichtwellenleiter (1), der
- eine Lichtaustrittsfläche (1A) aufweist,
- die der Lichtaustrittsfläche (1A) gegenüberliegende Oberfläche (1B) und die Längsseitenflächen (1C, 1D) des Lichtwellenleiters (1) mit Licht reflektierenden oder diffus zurückwerfenden Reflektoren (4) bedeckt sind,

10 - mindestens einer vor einer Stirnseitenfläche des Lichtwellenleiters (1) angeordneten Lichtquelle (5),

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

- der Lichtwellenleiter (1) eine derartige Form aufweist, daß die Lichtaustrittsfläche (1A) und die ihr gegenüberliegende Oberfläche (1B) des Lichtwellenleiters (1) einen von Null verschiedenen Winkel ( $\alpha$ ) bilden.

2. Lichtquellenelement (10) nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

- 20 - die Lichtaustrittsfläche (1A) und/oder die ihr gegenüberliegende Oberfläche (1B) des Lichtwellenleiters (1) lichtstreuende Abschnitte (6) und ebene Abschnitte (7) aufweist,
- und das Flächenverhältnis der ebenen Abschnitte (7) zu den Abschnitten (6) entlang dem Lichtwellenleiter (1) so eingestellt wird, daß eine gleichmäßige Leuchtdichte des Lichtquellenelements (10) erzielt wird.

3. Lichtquellenelement (10) nach Anspruch 1,

30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

- die Reflektoren (4) einstückig miteinander verbunden sind.

4. Lichtquellenelement (10) nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

- 35 - das Material der Reflektoren (4) aus einem thermoplastischen Polyester, insbesondere auf der Basis von Polybuty-

lentereptalar, und ferner insbesondere aus Pocan® geformt ist.

5. Lichtquellenelement (10) nach Anspruch 1,

5 durch gekennzeichnet, daß

- die Reflektoren (4) aus einem Folienmaterial, insbesondere auf der Basis von Polycarbonat, geformt sind und das Folienmaterial mit weißer Farbe beschichtet oder bedruckt ist.

10 6. Lichtquellenelement (10) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,

6 durch gekennzeichnet, daß

- die mindestens eine Lichtquelle (5) eine Halbleiter-Lichtemissionsdiode ist.

15

7. Flüssigkristall-Display mit einem Lichtquellenelement (10) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,

7 durch gekennzeichnet, daß

- auf der Seite der Lichtaustrittsfläche (1A) ein Flüssigkristallelement angeordnet ist.

20 8. Flüssigkristall-Display nach Anspruch 7,

8 durch gekennzeichnet, daß

- das Flüssigkristallelement durch Abstandshalter von der Lichtaustrittsfläche (1A) beabstandet gehalten ist.

---

Zusammenfassung

Lichtquellenelement mit schräggestellter Lichtaustrittsfläche

- 5 Die Erfindung beschreibt ein Lichtquellenelement (10), welches zur Hinterleuchtung von Flüssigkristall-Displays verwendet werden kann und welches eine zu seiner rückseitigen Oberfläche (1B) schräggestellte Lichtaustrittsfläche (1A) aufweist. Dies hat den Vorteil, daß ein von dem Lichtquellenelement (10) hinterleuchtetes Flüssigkristall-Display, welches
- 10 in einem Armaturenbrett eines Kraftfahrzeuges an einer unteren Position montiert ist, einem Betrachter direkt zugewandt ist. Damit werden Sichtmängel vermieden, wie sie beim Stand der Technik aufgrund von Betrachtungswinkeln entstehen.

15

(Fig.1 zu veröffentlichen mit der Zusammenfassung)

---

5 Bezugszeichenliste

- |    |                           |
|----|---------------------------|
| 1  | Lichtwellenleiter         |
| 1A | Lichtaustrittsfläche      |
| 1B | Oberfläche                |
| 10 | 1C Längsseitenfläche      |
|    | 1D Längsseitenfläche      |
|    | 1E Stirnfläche            |
|    | 1F Stirnfläche            |
| 4  | Reflektor                 |
| 15 | 5 Lichtquelle             |
|    | 6 lichtstreuender Bereich |
|    | 7 ebener Bereich          |
|    | 8 Lichtquellenelement     |
- 

12

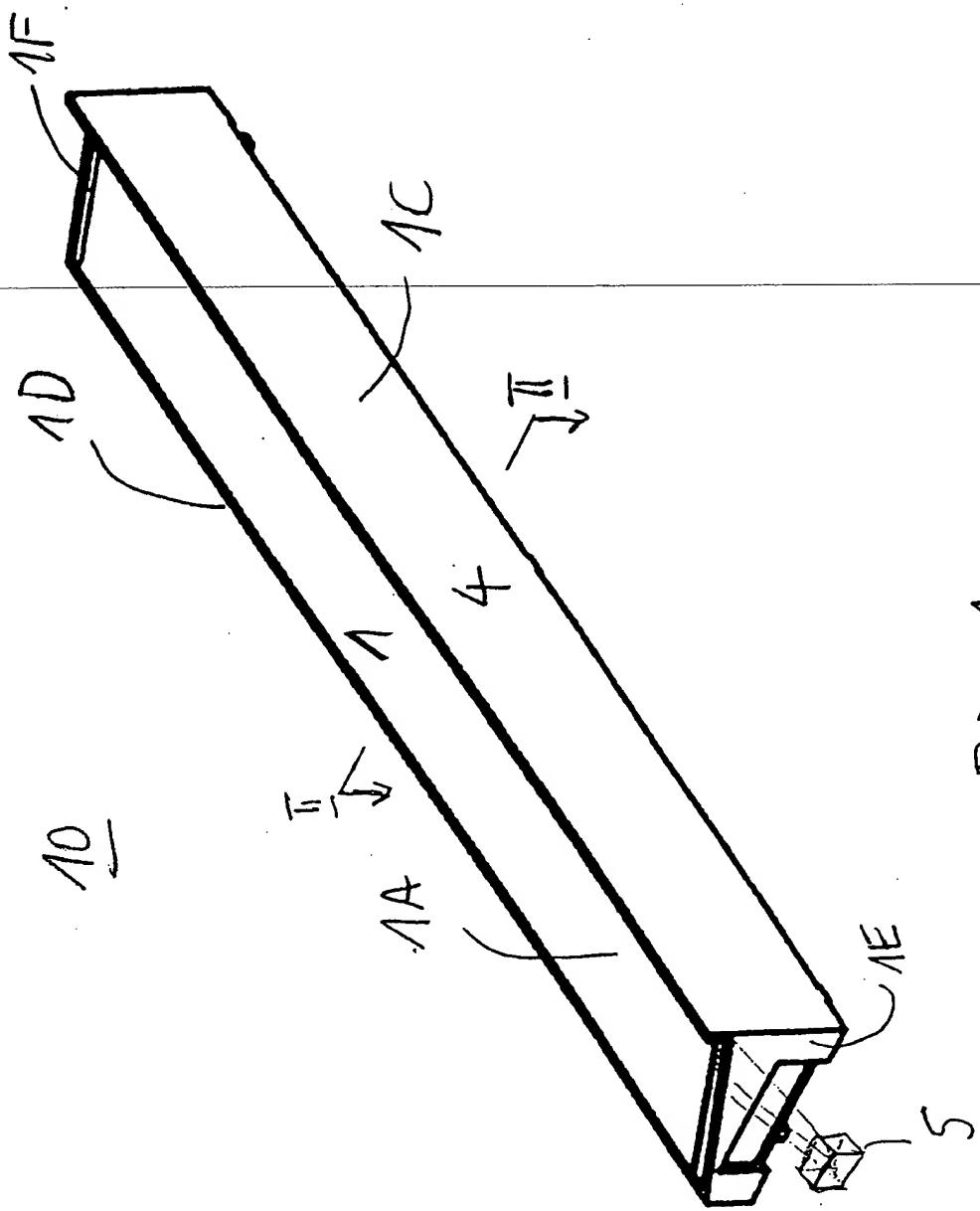


Fig - 1

212

10

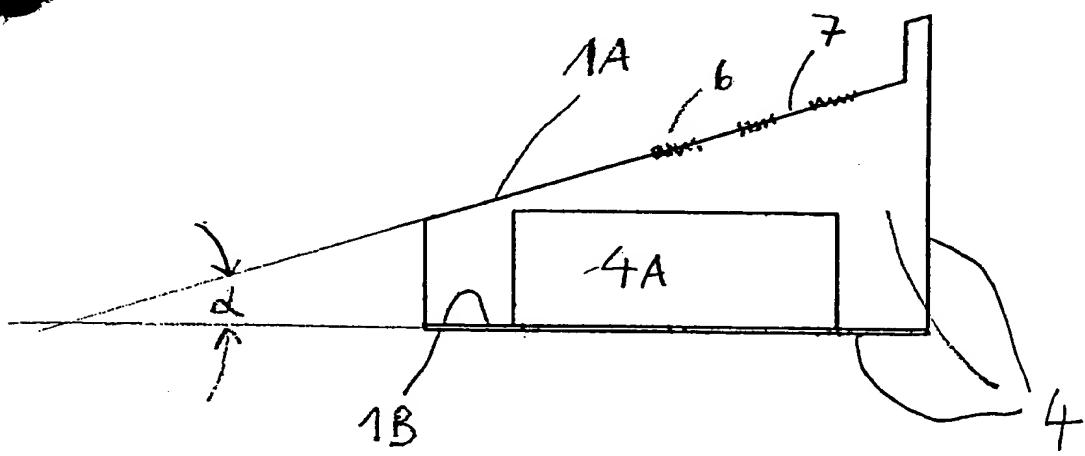


Fig. 2

